

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Магазинский учебно-воспитательный комплекс»
Муниципального образования Красноперекопский район
Республики Крым**

Творческая работа:

ФИЗИКА В ПРОФЕССИИ МАШИНИСТА ЭЛЕКТРОВОЗОВ



Выполнила:
ученица 9 класса Салимова Анифе
Руководитель:
учитель физики Карачук Э. А.

с. Магазинка, 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Введение.
- 2 История электровозов.
- 3 Классификация.
- 4 Устройство и технические характеристики электровозов.
- 5 Литература.



Грузовой электровоз 2ЭС5К

ВВЕДЕНИЕ

Российские железные дороги осуществляют свыше 80% грузооборота и более 40% пассажирооборота нашей страны. В среднем грузооборот железных дорог возрастает на 3-5% в год. В связи с этим Президент РФ В.В.Путин на заседании Государственного совета 29 октября 2003 года отмечал: «Наша задача - развитие ... транспортной отрасли, ее комплексная модернизация, модернизация подвижного состава, включая вагоны и локомотивы нового поколения». Железная дорога - удобный и востребованный вид транспорта, которым пользуются миллионы людей каждый день. Повышение скоростей на транспорте решило множество проблем, сократив время пребывания пассажиров в пути и доставки грузов, и в то же время породило массу опасностей для человека.

Одной из самых важных и почетных профессий является профессия машиниста электропоезда.

Машинист должен быть не только профессионалом своего дела, но и сильной, волевой личностью, который сможет экстренно принять решение за доли секунд.

Профессионально важные качества:

- хорошие зрение и слух;
- чувство времени и расстояния;
- уравновешенность;
- скорость реакции;
- переключение и распределение внимания;
- логическое мышление;
- переносимость монотонии;
- хорошая ориентировка в экстремальной ситуации;
- способность различать цвета.

Медицинские противопоказания:

- нервные и психические заболевания;
- нарушения остроты зрения и слуха;
- сердечно-сосудистые заболевания;
- болезни, связанные с потерей сознания.

Машинист электровоза должен знать: Устройство и конструктивные особенности локомотивов, методы их вождения, рациональные режимы управления. Необходимы хорошие знания в области физики (электротехника).

С профессией машиниста связаны такие понятия как переменный и постоянный ток, источники питания (аккумуляторы), электрические цепи, типы соединений, электродвигатели, генераторы, трансформаторы, рачажные и тяговые передачи, тормозной путь, мощность, скорость ит.д.

Должен знать устройство, принципы работы и технические характеристики обслуживаемых локомотивов и их оборудования, причины возникновения неисправностей и способы их устранения, слесарное дело, правила движения по железной дороге и сигнализацию

ИСТОРИЯ ЭЛЕКТРОВОЗА

Попытки использовать электрическую энергию для механической работы предпринимались с начала XIX века. Опыты Б. С. Якоби, проведённые в 1834 году с собранным им электродвигателем, оснащённым вращающимся якорем, имели важное значение для создания автономных видов электрической тяги. Одновременно в США, Германии, Франции проводились опыты по перемещению макетов экипажей с помощью электрических двигателей. В 1838 году Р. Давидсон совершил опытные поездки с двухосной тележкой массой 5 тонн на участке железной дороги Глазго — Эдинбург. В 1845 году профессор Паж выдвигает предложение по созданию электрической железной дороги длиной 7,5 км на участке Вашингтон — Бладенсбург. При первых поездках опытный электровоз достиг скорости 30 км/ч. В 1879 году на Германской промышленной выставке демонстрировался электровоз мощностью 3 л.с., созданный немецким инженером Вернером фон Сименсом. Локомотив использовался для катания посетителей по территории выставки. Скорость составляла 6,5 км/ч, локомотив питался от третьего рельса постоянным током напряжением 150 Вольт.



Локомотив «Ампер», 1883

Важный вклад в создание электровоза внёс американский изобретатель Лео Дафт (Leo Daft). В 1883 году он построил свой первый электровоз «Ампер» (Ampère). Эта машина имела массу две тонны и могла тянуть десять тонн с максимальной скоростью 9 миль в час (16,7 км/ч), а мощность составляла 25 л.с. — значительный прогресс по сравнению с электровозом Сименса. После «Ампера» Дафт построил локомотивы «Вольта» (Volta) и «Пачинотти» (Pacinotti). Позднее Дафт занялся электрификацией трёхмильного участка балтиморской конки, однако данный опыт к успеху не привёл, так как система с питанием от третьего рельса оказалась слишком опасной для условий города.

Электрическая тяга оказалась очень эффективной, и к 1900 году во многих странах появляются электрические локомотивы, пассажирские вагоны с тяговыми двигателями (прототипы электропоездов) и трамваи. В октябре 1903 г. поезд, в составе которого был моторный вагон производства компании Сименс, развил скорость 210 км/час на участке между Мариенфельде и Цоссеном в районе Берлина. Первой в мире была электрифицирована железная дорога Балтимор — Огайо протяжённостью 115 км. На ней электроэнергия подводилась к электровозу по третьему рельсу. Напряжение постоянного тока в третьем рельсе было 650 В. Во Франции и Англии в 20-х годах XX столетия электрифицировали дороги на постоянном токе напряжением 1200 и 1500 в. Франция впоследствии перешла на напряжение 3000 в. Нехватка в СССР паровозного парка в 20-е годы XX-го века, электрификация страны по плану ГОЭЛРО и наличие в стране трудных по профилю участков заставили всерьёз заниматься проектированием и строительством электровозов. Первым участком электрифицированным в СССР был Баку — Сабунчи, но там электрификация строилась под пригородное движение. Вторым участком стал Сурамский перевал (Хашури — Зестафони). Этот участок Поти-Тифлисской железной дороги был построен в 1872 году имел первоначально подъёмы до 46 ‰. (то есть на километр пути приходилось 46 метров подъёма), в 1890 году были проведены работы по смягчению профиля участка до 29 ‰. Работы по электрификации Сурамского перевального участка были начаты в 1928 году, тогда же НКПС начал искать возможность размещения заказа на электровозы для этого участка. Были получены предложения от 6 иностранных фирм, НКПС свой выбор остановило на предложениях Джeneral Электрик (США) и Техномазио Броун Бовери (Италия). С этими фирмами и был заключён контракт на поставку электровозов. Джeneral Электрик должны были поставить 8 электровозов, из них 2 с установленными ТЭД, а на 6 других ТЭД, производства московского завода «Динамо», должны были установить уже в СССР. Итальянской фирме было заказано 7 электровозов. В 1932 году построенные в США электровозы прибыли в депо Хашури, где получили обозначение серии С10. 2 августа 1932 года прошла первая обкатка магистрального электровоза на участке Хашури — Лихи. В 1932 году построенные в США электровозы прибыли в депо Хашури. 16 августа 1932 года состоялось торжественное открытие электрифицированного участка — пассажирский поезд провёл электровоз С10-03. После этого была начата нормальная эксплуатация электровозов с поездами.

История электровоза в России



Электровоз Сс

В 1929 году на заводе «Динамо» и Коломенском заводе началась подготовка производства электрического оборудования и механической части электровозов. К 1 мая 1932 года завод «Динамо» выпустил два первых тяговых электродвигателя ДПЭЗ-340 (Динамо, Постоянного тока, Электровозный, 340 — мощность часового режима в кВт). В августе 1932 года с Коломенского завода поступила механическая часть электровоза. Собранный электровоз получил серию Сс (Сурамский Советский) и был обкатан в ноябре 1932 года на Северных железных дорогах.



Электровоз ВЛ19

С 15 марта 1932 года начато рабочее проектирование электровоза постоянного тока впоследствии получившего серию ВЛ19. 6 ноября 1932 года первый электровоз был выпущен и также поступил для испытаний на Сурамский участок. Электровоз серии ВЛ22 начали проектировать в первой половине 1938 года, а уже в сентябре 1938 года первый электровоз был выпущен. Великая Отечественная война прервала выпуск электровозов, но уже в июне 1944 года завод Динамо начал сборку последнего своего электровоза ВЛ22-184. После этого электровозы начал строить Новочеркасский электровозостроительный завод, созданный на базе разрушенного в годы войны паровозостроительного завода. Первый электровоз ВЛ22-185 был выпущен в июне 1946 года. В марте 1953 года был выпущен первый, разработанный НЭВЗом, электровоз — Н8 (Новочеркасский восьмиосный). С января 1963 года данная серия получает обозначение ВЛ8 (буквы ВЛ в названии всех серий электровозов от инициалов Ленина). Всего было выпущено 1715 ед. электровозов, эта серия стала первой по-настоящему массовой.



Электровоз постоянного тока ВЛ10

В 1954 году НЭВЗ изготавливает по своему проекту два опытных электровоза переменного тока, получивших первоначально серию НО (Новочеркасский Однофазный), с января 1963 года название серии было заменено на ВЛ61. Электровозы, которых было построено в 1954—1958 годах 12 ед. поступают для эксплуатации на участок Ожерелье — Павелец Московско-Курско-Донбасской железной дороги работы по электрификации

которого на переменном токе были проведены в 1955—1956 годах. В начале 1959 года прошёл внеочередной XXI съезд КПСС. Решениями съезда было намечено проведение коренной технической реконструкции железнодорожного транспорта, путём замены паровозов экономичными локомотивами — электровозами и тепловозами^[1]. В связи в СССР были интенсифицированы разработки новых серий электровозов, увеличивались мощности по их выпуску. В 1961 году Тбилисский электровозостроительный завод (ТЭВЗ) выпустил первый электровоз Т8, по своему проекту. По доработанному в результате испытаний проекту в 1962 году завод изготовил второй электровоз этой серии. В 1963 году электровозы получают новое обозначение ВЛ10. Электровозы ВЛ10 строились параллельно в Новочеркасске (1969—1976) и Тбилиси (1961—1977), всего выпущено 1799 электровозов. Механическую часть для первых 20 электровозов собиравшихся в Тбилиси изготовил Луганский завод, а для всех других электровозов изготавливал НЭВЗ.

КЛАССИФИКАЦИЯ



Электровоз ВЛ60пк

По роду работы

По выполняемой службе электровозы разделяются на грузовые (например, ВЛ10, ВЛ80), пассажирские (например, ЧС2, ЧС4), маневровые (ВЛ41), а также шахтные и специальные промышленного назначения (например, ЕЛ21, ЭК14).

По роду питания

В России электровозы классифицируются по роду питания на два основных типа: переменного тока — 25 кВ, 50 Гц, (например ВЛ80, ЧС4) и постоянного тока (3 кВ) (например ВЛ10, ЧС2). Кроме того, для эксплуатации на участках как постоянного, так и переменного тока выпускаются двухсистемные электровозы (например ВЛ82), для эксплуатации в карьерах и рудниках выпускаются электровозы постоянного тока с напряжением питания 1500 В, 550 В, 250 В, переменного тока 10 кВ, а также с питанием от аккумуляторов.

В других странах мира, в зависимости от принятых стандартов в системе питания электрифицированных железных дорог применяются электровозы с другими системами питания, например переменного тока напряжением 15 кВ, 16,7 Гц.

Если электровоз питается от собственной аккумуляторной батареи, то он называется аккумуляторным.

По типу передачи тягового усилия

По типу передачи тягового усилия с тяговых двигателей на колёсные пары различают электровозы с групповым и индивидуальным приводом.

По типу электродинамического тормоза

По типу электродинамического тормоза на электровозы с рекуперативным и реостатным торможением (кроме того, есть серии электровозов, не оборудованных схемой электрического тормоза, например, ЧС4).

По числу секций

По числу секций электровозы делятся на односекционные, двух- трёх- и четырёхсекционные. Некоторые серии электровозов предусматривают возможность объединения двух, трёх или четырёх секций электровозов для работы по системе СМЕТ.

В СССР массово выпускались грузовые электровозы:

- постоянного тока (3 кВ): ВЛ19, ВЛ22, ВЛ22^м, ВЛ23, ВЛ8, ВЛ10, ВЛ11, ВЛ15
- переменного тока (25 кВ): ВЛ60, ВЛ80^к, ВЛ80^т, ВЛ80^р, ВЛ80^с, ВЛ85
- двойного питания (3/25 кВ): ВЛ82, ВЛ82^м.

Кроме того, в СССР импортировались пассажирские электровозы из Чехословакии:

- постоянного тока: ЧС1 (102 штуки, годы выпуска 1957—1960), ЧС2 (942 шт., 1963—1973), ЧС2^м (2 шт., 1965), ЧС2^т (118 шт., 1972—1976), ЧС3 (87 шт., 1961), ЧС200 (12 шт., 1975—1979), ЧС6 (30 шт., 1979—1981), ЧС7 (291 шт., 1981—2000)
- переменного тока: ЧС4 (230 штук, годы выпуска 1965—1972), ЧС4^т (510 шт., 1971—1986), ЧС8 (82 шт., 1983—1989)

УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОВОЗОВ

Электровóz — неавтономный локомотив, приводимый в движение электродвигателями, установленными в нём и получающими электроэнергию из внешней электросети через тяговые подстанции и контактную сеть или от аккумуляторов установленных на электровозе.



Электровоз	
Привод	Электродвигатель
Период	со второй половины XIX века
Скорость	до 300 км/ч
Область применения	общественный транспорт, грузовые перевозки

Электровоз состоит из механической части, электрического и пневматического оборудования. Особенности конструкции определяются его мощностью, максимальной скоростью и другими условиями эксплуатации, для которых проектируется электровоз.

Механическую часть электровоза составляют кузов, тележки, рессорное подвешивание, тормозная рычажная передача.

Рама тележек включает в себя колёсные пары, тяговые двигатели, буксы и элементы тяговой передачи — редукторы.

Кузов электровоза опирается через опоры на двух или трёхосные тележки, под каждой секцией электровоза тележек может быть две или три. Число осей под одной секцией может составлять 4 или 6. Тележки через систему рессорного подвешивания и буксы опираются на колёсные пары. Тележки оборудуются тормозной рычажной передачей и тормозными цилиндрами.

Электродвигатели приводящие электровоз в движение, называют тяговыми электродвигателями (ТЭД). Тяговые двигатели могут работать также и в режиме генератора. Это свойство используется для электрического торможения. Если электроэнергия вырабатываемая при вращении ТЭД гасится на тормозных реостатах, то это называется реостатным торможением, если электроэнергия возвращается в контактную сеть, то такое торможение называется рекуперативным.

Колёсные пары приводятся во вращение тяговыми двигателями через тяговую передачу. В её состав входят одна или две шестерни напрессованные на вал тягового двигателя, одно или два зубчатых колеса напрессованных на колесную пару, на некоторых сериях электровозов (например ЧС2, ЧС4, ЭП1) в тяговую передачу также входит карданный привод. Имеются варианты исполнения тяговой передачи: с односторонним расположением прямозубой тяговой передачи и карданным валом (электровоз ЧС4), с односторонним расположением шевронной тяговой передачи и карданным валом (электровоз ЭП1), с двухсторонним расположением косозубой тяговой передачи (электровоз ВЛ80). На всех эксплуатирующихся в нашей стране электровозах применяется индивидуальный тяговый привод, при котором каждая колёсная пара вращается своим ТЭД. Характеристики опытного электровоза с групповым (моно-) приводом, построенного в СССР, оказались хуже характеристик электровозов с индивидуальным приводом, что и обусловило отказ от схемы с моноприводом.

В кузове электровоза размещаются кабины машиниста, коммутационное оборудование, вспомогательные электрические машины, компрессор и пневматическое оборудование. Всё оборудование электровоза, находящееся под напряжением опасным для жизни человека, размещается в высоковольтной камере (ВВК) или в закрытых шкафах. Для предотвращения

доступа человека в ВВК или шкафы предусмотрена система электромагнитных или пневматических блокировок.



В коммутационное оборудование электровоза входят индивидуальные и групповые контакторы служащие для переключений в силовой цепи электровоза, а также в цепях вспомогательных машин. Для обеспечения токосъёма с контактной сети используются токоприёмники. Регулирование мощности и скорости электровоза производится путём изменения напряжения подаваемого на ТЭД. Регулирование напряжения выполняется несколькими способами. На электровозах постоянного тока путём переключением группировок тяговых двигателей с последовательного соединения (все 8 ТЭД электровоза подключаются к контактной сети последовательно, напряжение на один ТЭД – 375 В), на последовательно-параллельное (2 группы по 4 ТЭД соединенных последовательно, напряжение на один ТЭД – 750 В), на параллельное (4 группы по 2 ТЭД соединенных последовательно, напряжение на один ТЭД – 1500 В), при этом для получения промежуточных значений напряжения на ТЭД в цепь включаются группы реостатов, что позволяет получить ступени регулирования в 40–60 В. На электровозах переменного тока: путём переключения выводов вторичной обмотки трансформатора (электровозы ВЛ60, ВЛ80, кроме ВЛ80р), путём переключения выводов первичной обмотки трансформатора (электровозы ЧС4, ЧС4Т, ЧС8), путём плавного регулирования напряжения с помощью выпрямительно-инверторной установки (электровозы ВЛ80р, ВЛ85, ВЛ65, ЭП1, ЭП10, 2ЭС5К).

Электровоз с вагонами соединяется при помощи автосцепного устройства. На электровозах с сочленёнными тележками (ВЛ8) автосцепка размещается на крайних поперечных балках тележек, на электровозах имеющих несочлененные тележки автосцепка устанавливается в раме кузова.

Техническая характеристика

Номинальное напряжение на токоприемнике, кВ 3

Колея, мм 1520

Формула ходовой части 30-30

Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН (тс), $221 \pm 3\%$
($22,5 \pm 3\%$)

Масса служебная, т $135 \pm 3\%$

Номинальный диаметр бандажа колесной пары по кругу катания, мм 1250

Высота оси автосцепки от головки рельса при новых бандажах, мм 1040-1080

Высота от головки рельса до рабочей поверхности полоза токоприемника:

- в опущенном положении, не более 5100 мм

- в рабочем положении, 5500-7000 мм

Минимальный радиус проходимых кривых на тракционных путях при скорости до 10 км/ч.м 125

Конструкционная (максимальная в эксплуатации) скорость, км/ч 160

Мощность продолжительного режима на валах тяговых двигателей, кВт 4320

Мощность в часовом режиме на валах тяговых двигателей, кВт 4800

Сила тяги в продолжительном режиме, кН (тс) 167,4 (17,06)

Сила тяги в часовом режиме, кН (тс) 192,8 (19,7)

Скорость в продолжительном режиме, км/ч 91

Скорость в часовом режиме, км/ч 87,8

Максимальная сила тяги при трогании, кН (тс) 302 (30,

Сила тяги при максимальной скорости, кН (тс) 91,4 (9,3)

КПД в продолжительном режиме 0,88

Параметры системы централизованного энергоснабжения пассажирского поезда:

- мощность, 25 кВт

- номинальное напряжение, 3000 В

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Н.И.Сидоров, А.С.Прудыус
«Как устроен и работает электровоз»
М. Трансжелдориздат, 1959.
- 2 Пресс-релиз ОАО «РЖД»
Алекесандр Шугаев.»Локомотивы вернули изготовителям». Газета
«Гудок», 20.02.2007
- 3 Журнал «Наука и техника», 2004г
- 4 Интернет-портал TatCenter.ru, 2007 г.

